

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-082343

(43)Date of publication of application : 28.03.1995

(51)Int.Cl.

C08G 59/24

C08K 3/00

C08L 63/00

H01L 23/29

H01L 23/31

(21)Application number : 06-162451

(71)Applicant : TORAY IND INC
FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 14.07.1994

(72)Inventor : SAWAMURA TAJI
TOKUNAGA ATSUTO
TANAKA MASAYUKI
KAWAHARA TOSHISANE

(30)Priority

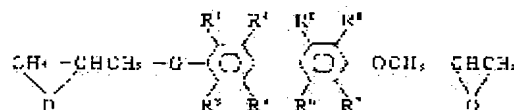
Priority number : 05178383 Priority date : 19.07.1993 Priority country : JP

(54) EPOXY RESIN COMPOSITION FOR SEALING SEMICONDUCTOR AND SEMICONDUCTOR DEVICE SEALED THEREWITH

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an epoxy resin composition for reading a semiconductor excellent in flame retardancy and high-temperature reliability by mixing a specified epoxy resin with a curing agent, a filler and a specified flame retardant in a specified ratio and to provide a semiconductor device sealed with the resin composition.

CONSTITUTION: The resin composition is prepared by mixing an epoxy resin mixture essentially consisting of an epoxy resin having a skeleton represented by the formula (wherein R¹ to R⁸ are each H, halogen or 1-4C alkyl) with a curing agent (B), a filler (C), a bromine compound (D) and an antimony compound (E), wherein the rate of component C is 87-95wt.%, the rate of component D is 0-0.3wt.% based on the entire composition, the oxygen index of the prepared composition is 42% or above. The amount of component A used is usually 2-7wt.%, and the essential component constitutes at least 70% of component A. The amount of component B added is usually 2-7wt.%, and the chemical equivalent ratio of component A to component B is desirably in the range of 0.5-1.5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of] 13.01.2004

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-82343

(43) 公開日 平成7年(1995)3月28日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 G 59/24	NH Q			
C 0 8 K 3/00				
C 0 8 L 63/00	N K T			
H 0 1 L 23/29				

8617-4M

H 0 1 L 23/ 30

R

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平6-162451	(71) 出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22) 出願日	平成6年(1994)7月14日	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
(31) 優先権主張番号	特願平5-178383	(72) 発明者	澤村 泰司 愛知県名古屋市中港区大江町9番地の1 東 レ株式会社名古屋事業場内
(32) 優先日	平5(1993)7月19日	(72) 発明者	徳永 淳人 愛知県名古屋市中港区大江町9番地の1 東 レ株式会社名古屋事業場内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 小川 信一 (外2名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体封止用エポキシ樹脂組成物及び半導体装置

(57) 【要約】

【目的】 難燃性、高温信頼性に優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物と半導体装置の提供。

【構成】 エポキシ樹脂、硬化剤、充填剤、ブロム化合物、アンチモン化合物からなるエポキシ樹脂組成物であって、前記エポキシ樹脂がビフェニル骨格を有するエポキシ樹脂を必須成分として含有し、かつ充填剤の割合が全体の87～95重量%、前記ブロム化合物、アンチモン化合物の割合が、それぞれ全体の0～0.3重量%であり、さらに調整した組成物の酸素指数が42%以上であることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物、及びこのエポキシ樹脂組成物により半導体素子の一部または全部を封止した半導体装置。

1

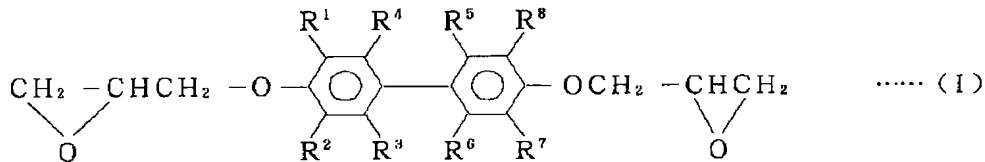
2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エポキシ樹脂（A）、硬化剤（B）、充填剤（C）、ブロム化合物（D）、アンチモン化合物 *

*（E）からなる樹脂組成物であって、前記エポキシ樹脂（A）が次の一般式（I）

【化1】

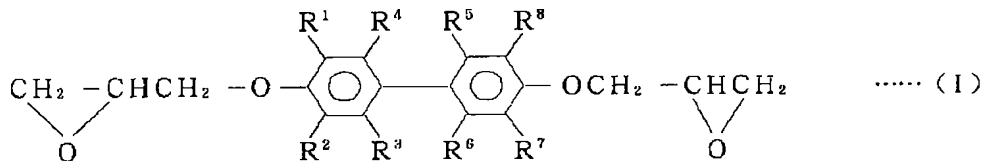


（式中、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^8$ は水素原子、ハロゲン原子、または炭素数1～4のアルキル基を示す。）で表される骨格を有するエポキシ樹脂（a）を必須成分として含有し、かつ前記充填剤（C）の割合が全体の87～95重量%、前記ブロム化合物（D）の割合が全体の0～0.3重量%、前記アンチモン化合物（E）の割合が全体の0～0.3重量%であり、さらに調整した組成物の酸素指数が42%以上であることを特徴とする半導体封止用エポ*

10※キシ樹脂組成物。

【請求項2】 半導体素子の一部もしくは全部がエポキシ樹脂組成物によって封止され、該エポキシ樹脂組成物が、エポキシ樹脂（A）、硬化剤（B）、充填剤（C）、ブロム化合物（D）、アンチモン化合物（E）からなり、前記エポキシ樹脂（A）が次の一般式（I）

【化2】



（式中、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^8$ は水素原子、ハロゲン原子、または炭素数1～4のアルキル基を示す。）で表される骨格を有するエポキシ樹脂（a）を必須成分として含有し、かつ前記充填剤（C）の割合が全体の87～95重量%、前記ブロム化合物（D）の割合が全体の0～0.3重量%、前記アンチモン化合物（E）の割合が全体の0～0.3重量%であり、さらに調整した組成物の酸素指数が42%以上であることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半田耐熱性、難燃性および高温信頼性に優れる半導体封止用エポキシ樹脂組成物及びこの樹脂組成物によって封止された半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】エポキシ樹脂は耐熱性、耐湿性、電気特性、接着性などに優れており、さらに配合処方により種々の特性が付与できるため、塗料、接着剤、電気絶縁材料など工業材料として利用されている。たとえば、半導体装置などの電子回路部品の封止方法として従来より金属やセラミックスによるハーメチックシールとフェノール樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂などによる樹脂封止が提案されている。しかし、経済性、生産性、物性のバランスの点からエポキシ樹脂による樹脂封止が中心になっている。

【0003】近年、プリント基板への半導体装置の実装においても高密度化、自動化が進められており、従来の

リードピンを基板の穴に挿入する“挿入実装方式”に代わり、基板表面に部品を半田付けする“表面実装方式”が盛んになってきた。それに伴いパッケージ（形態）も従来のDIP（デュアル・インライン・パッケージ）から高密度実装、表面実装に適した薄型のFPP（フラット・プラスチック・パッケージ）に移行しつつある。

【0004】表面実装方式への移行に伴い、従来あまり問題にならなかった半導体装置の半田付け工程が大きな問題になってきた。従来のピン挿入実装方式では、半田付け工程はリード部が部分的に加熱されるだけであったが、表面実装方式では半導体装置全体が熱媒に浸され加熱される。表面実装方式における半田付け方法としては半田浴浸漬、不活性ガスの飽和蒸気による加熱（ベーパーフェイズ法）や赤外線リフロー法などが用いられるが、いずれの方法でも半導体装置全体が210～270℃の高温に加熱されることになる。そのため、従来の封止樹脂で封止した半導体装置は、半田付け時に樹脂部分にクラックが発生したり、半導体素子と樹脂の界面に剥離が生じたりして、信頼性が低下するという問題がおきる。

【0005】実装工程における半導体装置のクラックの発生は、後硬化してから実装工程の間までに吸湿した水分が半田付け加熱時に爆発的に水蒸気化、膨脹することによって起因するといわれており、その対策として後硬化した半導体装置を完全に乾燥し密封した容器に収納して出荷する方法が用いられている。一方、ICなどの電子部品は安全性確保のためUL規格により難燃性の付与が義務

づけられている。このため封止用樹脂には通常、ブロム化合物および三酸化アンチモンなどの難燃剤が添加されている。

【0006】しかし、難燃性を付与する目的で添加されてきたブ롬化合物およびアンチモン化合物などの難燃剤は、150～200℃の高温環境下で半導体が使用された場合の信頼性、すなわち高温信頼性を低下する原因になる。封止樹脂の改良も種々検討されている。たとえば、半田耐熱性を改良する目的で、マトリックス樹脂にノボラック型エポキシ樹脂とフェノールアラルキル樹脂を配合する方法（特開昭53-299号公報、特開昭59-67660号公報）、マトリックス樹脂にビフェニル型エポキシ樹脂とフェノールアラルキル樹脂を用い充填材を60～85重量%配合する方法（特開平3-207714号公報、特開平4-48759号公報、特開平4-55423号公報）などが提案されている。

【0007】また、封止樹脂の耐湿性や耐熱性を改良するため、ハイドロタルサイト系化合物（特開昭61-19625号公報）、四酸化アンチモンの添加（特公昭57-32506号公報、特開平2-175747号公報）が提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかるに乾燥パッケージを容器に封入する方法は、製造工程および製品の取扱い作業が繁雑になるうえ、製品価格が高価になる欠点がある。また、種々の方法で改良された樹脂も、それぞれ効果をあげてきているが、まだ十分ではない。マトリックス樹脂にノボラック型エポキシ樹脂とフェノールアララルキル樹脂を配合する方法（特開昭53-299号公報、特開昭59-67660号公報）、マトリックス樹脂にビフェニル型エポキシ樹脂とフェノールアララルキル樹脂を用い破碎系充填材を60～85重量%配合する方法（特開平3-207714号公報、特開平4-48759号公報、特開平4-55423号公報）は、マトリックス樹脂の熔融粘度が高く充填性に問題があるばかりか、半田付け工程における樹脂部分のクラック防止においても十分なレベルではなかった。

*【0009】高温信頼性は150～200℃の高温環境下での半導体の機能を保証するもので、発熱量の大きい半導体や自動車のエンジンまわりで使用する半導体などでは必須の性能であり、難燃剤を付与するために添加しているブロム化合物およびアンチモン化合物などの難燃性の分解が主原因で低下することが分かっている。このため、難燃性および高温信頼性ともに優れる半導体封止用エポキシ樹脂組成物ならびにこの樹脂組成物によって封止された半導体装置は得られていなかった。

10 【0010】一方、封止樹脂の耐湿性を改良するために、ハイドロ化合物を添加する方法（特開昭61-19625号公報）は、高温信頼性の向上に有効であるが、十分ではなく、さらに向上することが望まれていた。また、封止樹脂の耐湿性や耐熱性を改良するために、四酸化アンチモンを添加する方法（特公昭57-32506号公報、特開平2-175747号公報）は、高温信頼性の向上に効果がなかった。

【0011】本発明の目的は、難燃性および高温信頼性ととも
20 にこのエポキシ樹脂組成物によって封止された半導体装
置を提供することにある。

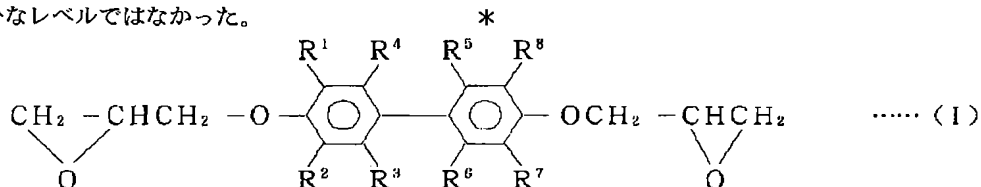
【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、マトリックス樹脂にビフェニル骨格を有するエポキシ樹脂を用い、充填剤を８７～９５重量％添加することに加えて、ブロム化合物やアンチモン化合物の添加量をそれぞれ０．３重量％以下にすることにより、上記の課題を達成し、目的に合致した半導体封止用エポキシ樹脂組成物が得られることを見出し、本発明に達した。

30 【0013】すなわち本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂（Ａ）、硬化剤（Ｂ）、充填剤（Ｃ）、ブロム化合物（Ｄ）、アンチモン化合物（Ｅ）からなる樹脂組成物であって、前記エポキシ樹脂（Ａ）が次の一般式（Ⅰ）

【0014】

【化3】



(式中、 $R^1 \sim R^6$ は水素原子、ハロゲン原子、または炭素数 1 ～ 4 のアルキル基を示す。) で表される骨格を有するエポキシ樹脂 (a) を必須成分として含有し、かつ前記充填剤 (C) の割合が全体の 87 ～ 95 重量%、前記ブロム化合物 (D) の割合が全体の 0 ～ 0.3 重量%、前記アンチモン化合物 (E) の割合が全体の 0 ～ 0.3 重量%であり、さらに調整した組成物の酸素指数

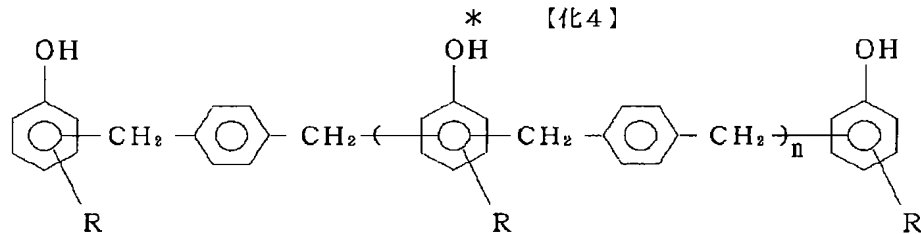
が42%以上であることを特徴とするものである。

【0015】また、このエポキシ樹脂組成物によって半導体素子の一部もしくは全部が封止された半導体装置を特徴とするものである。以下、本発明の構成を詳述する。本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を構成するエポキシ樹脂（A）は、上記式（I）で表される骨格を有するエポキシ樹脂（a）を必須成分として含有する

ことが重要である。エポキシ樹脂 (a) を含有しない場合は、半田付け工程におけるクラック発生防止効果が発揮されないばかりか、十分な流動性や難燃性が得られない。

【0016】上記式 (I) において、 $R^1 \sim R^8$ の好ましい具体例としては、水素原子、メチル基、エチル基、プロピル基、*i*-プロピル基、*n*-プロピル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、塩素原子、臭素原子などがあげられる。本発明におけるエポキシ樹脂

(a₁) の好ましい具体例としては、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) ビフェニル、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラメチルビフェニル、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラメチル-2-クロロビフェニル、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラメチル-2-ブromoビフェニル、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラエチルビフェニル、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラブチルビフェニルなどがあげられ、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラメチルビフェニルが特に好ましい。



..... (II)

(ただし、Rは炭素数1~4のアルキル基、nは0以上の整数を示す。) ビスフェノールAやレゾルシンから合成される各種ノボラック樹脂、トリス (ヒドロキシフェニル) メタン、ジヒドロキシビフェニルなどの多種多価フェノール化合物、無水マレイン酸、無水フタル酸、無水ピロメリット酸などの酸無水物およびメタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホンなどの芳香族アミンなどがあげられる。半導体封止用としては、耐熱性、耐湿性および保存性の点から、フェノール系硬化剤が好ましく用いられ、用途によっては2種類以上の硬化剤を併用してもよい。

【0021】本発明において、硬化剤 (B) の配合量は通常2~7重量%、好ましくは2~5重量%である。さらには、エポキシ樹脂 (A) と硬化剤 (B) の配合比は、機械的性質および耐湿信頼性の点から (A) に対する (B) の化学当量比が0.5~1.5、特に0.8~

*【0017】本発明におけるエポキシ樹脂 (A) は上記のエポキシ樹脂 (a) とともにそのエポキシ (a) 以外の他のエポキシ樹脂をも併用して含有することができ。併用できる他のエポキシ樹脂としては、たとえば、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールAやレゾルシンなどから合成される各種ノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、線状脂肪族エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、複素環式エポキシ樹脂などがあげられる。

【0018】エポキシ樹脂 (A) 中に含有されるエポキシ樹脂 (a) の割合は、流動性の点から、エポキシ樹脂 (a) をエポキシ樹脂 (A) 中に70重量%以上、好ましくは90重量%以上含有せしめる必要がある。本発明において、エポキシ樹脂 (A) の配合量は通常2~7重量%、好ましくは2~5重量%である。エポキシ樹脂 (A) の配合量が2重量%未満では成形性や接着性が不十分であり好ましくない。

【0019】本発明における硬化剤 (B) は、エポキシ樹脂 (A) と反応して硬化させるものであれば特に限定されず、それらの具体例としては、たとえばフェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、下記一般式 (II) で表されるフェノール化合物

【0020】

【化4】

1. 2の範囲にあることが好ましい。また、本発明においてエポキシ樹脂 (A) と硬化剤 (B) の硬化反応を促進するために硬化触媒を用いてもよい。硬化触媒は硬化反応を促進するものならば特に限定されず、たとえば2-メチルイミダゾール、2, 4-ジメチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾールなどのイミダゾール化合物、トリエチルアミン、ベンジルジメチルアミン、 α -メチルベンジルジメチルアミン、2-(ジメチルアミノメチル) フェノール、2, 4, 6-トリ (ジメチルアミノメチル) フェノール、1, 8-ジアザビシクロ (5, 4, 0) ウンデセン-7などの3級アミン化合物、ジルコニウムテトラメトキシド、ジルコニウムテトラプロポキシド、テトラキス (アセチルアセトナト) ジルコニウム、トリ (アセチルアセトナト) アルミニウム

などの有機金属化合物およびトリフェニルホスフィン、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリブチルホスフィン、トリ(p-メチルフェニル)ホスフィン、トリ(ノニルフェニル)ホスフィンなどの有機ホスフィン化合物があげられる。なかでも耐湿性の点から、有機ホスフィン化合物が好ましく、トリフェニルホスフィンが特に好ましく用いられる。これらの硬化触媒は、用途によっては二種以上を併用してもよく、その添加量はエポキシ樹脂(A)100重量部に対して0.1~10重量部の範囲が好ましい。

【0022】本発明における充填剤(C)としては、溶融シリカ、結晶性シリカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、アルミナ、マグネシア、クレー、タルク、ケイ酸カルシウム、酸化チタン、酸化アンチモン、アスベスト、ガラス繊維などがあげられるが、中でも溶融シリカは線膨張係数を低下させる効果が大きく、低応力化に有効なため好ましく用いられる。

【0023】ここでいう溶融シリカは真比重2.3以下の非晶性シリカを意味する。その製造は必ずしも溶融状態を経る必要はなく、任意の製造法を用いることができる。たとえば、結晶性シリカを溶融する方法、各種原料から合成する方法などがあげられる。溶融シリカの形状および粒径は特に限定されないが、平均粒径5 μ m以上30 μ m以下の球状溶融シリカ99~50重量%と平均粒径1 μ m以下の球状溶融シリカ1~50重量%からなる溶融シリカ(c)を充填剤(C)中に40重量%以上、好ましくは60重量%以上、さらに好ましくは90重量%以上含有することが流動性の点から好ましい。

【0024】ここでいう平均粒径とは、累積重量50%になる粒径(メジアン径)を意味する。本発明において、充填剤(C)の割合は成形性および低応力性の点から全体の87~95重量%、好ましくは88~95重量%である。本発明において、充填剤をシランカップリング剤、チタネートカップリング剤などのカップリング剤であらかじめ表面処理することが、信頼性の点で好ましい。カップリング剤としては、エポキシシラン、アミノシラン、メルカプトシランなどのシランカップリング剤が好ましく用いられる。

【0025】本発明におけるブロム化合物(D)は、通常半導体封止用エポキシ樹脂組成物に難燃剤として添加されるもので、特に限定されず、公知のものが使用できる。ブロム化合物(D)の好ましい具体例としては、ブロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ブロム化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などのブロム化エポキシ樹脂、ブロム化ポリカーボネート樹脂、ブロム化ポリスチレン樹脂、ブロム化ポリフェニレンオキサ이드樹脂、テトラブロモビスフェノールA、デカブロモジフェニルエーテルなどがあげられ、なかでも、ブロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ブロム化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などのブロム化エポキシ樹脂が、

成形性の点から特に好ましく用いられる。

【0026】ブロム化合物(D)の添加量は、ブロム原子に換算して0~0.15重量%が難燃性および高温信頼性の点で好ましい。特に好ましくは0~0.05重量%である。本発明におけるアンチモン化合物(E)は、通常半導体封止用エポキシ樹脂組成物に難燃助剤として添加されるもので、特に限定されず、公知のものが使用できる。

【0027】アンチモン化合物(E)の好ましい具体例としては、三酸化アンチモン、四酸化アンチモン、五酸化アンチモンがあげられる。アンチモン化合物(E)の添加量は、全体の0~0.3重量%が難燃性および高温信頼性の点で好ましい。特に好ましくは0~0.1重量%である。本発明のエポキシ樹脂組成物には、カーボンブラック、酸化鉄などの着色剤、ハイドロタルサイトなどのイオン捕捉剤、シリコーンゴム、オレフィン系共重合体、変性ニトリルゴム、変性ポリブタジエンゴム、変性シリコーンオイルなどのエラストマー、ポリエチレンなどの熱可塑性樹脂、長鎖脂肪酸、長鎖脂肪酸の金属塩、長鎖脂肪酸のエステル、長鎖脂肪酸のアミド、パラフィンワックスなどの離型剤および有機過酸化物などの架橋剤を任意に添加することができる。

【0028】本発明のエポキシ樹脂組成物は溶融混練することが好ましく、たとえばバンパリーミキサー、ニーダー、ロール、単軸もしくは二軸の押出機およびコニーダーなどの公知の混練方法を用いて溶融混練することにより製造される。次に、上述した半導体素子封止用エポキシ樹脂組成物によって封止した半導体装置について詳述する。

【0029】図1は、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物によって封止される半導体素子の一例を示す。半導体素子1はリードフレーム2内のダイパッド3にダイボンド材4によって接合されている。リードフレーム2は、ダイパッド3の周辺に形成されるインナーリード5、さらにこのインナーリード5の延長線上に形成されるアウターリード6により構成されている。さらに、このリードフレーム2に接合された半導体素子1上に形成された電極パッド7と、この電極パッド7に対応するインナーリード5の先端部との間は、金ワイヤ8により電気的に接合されている。

【0030】このように予め半導体素子1が組み付けられたリードフレーム2を、図2に示すようにモールドMにセットし、そのキャビティ12に上述した半導体素子封止用エポキシ樹脂組成物KをフランジャーPで圧入しながらトランスファー成形する。半導体素子封止用エポキシ樹脂組成物Kは、130℃~200℃に加熱されたモールド金型M内にフランジャーPによって50MPa以下の低圧で圧入される。この圧入により、エポキシ樹脂組成物KはモールドM内に形成された樹脂導入用のランナー10、ゲート11を経由して、半導体装置を形作

るキャビティ12に最密状態に充填されたのち硬化する。硬化ののち離型すると、半導体素子1、ダイパッド3、インナーリード2、金ワイヤ8等が封止された図3に示すような半導体装置20が得られる。

【0031】図3に示すように、本発明における半導体装置20には、少なくとも半導体素子1の表面部、金ワイヤ8、インナーリード5先端のボンディング部が半導体素子封止用エポキシ樹脂組成物Kでトランスファー成型されて形成されたものとなる。

【0032】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。なお、実施例中の%は、重量%を示す。

実施例1～6、比較例1～4

表1に示した成分を、表2に示した組成比でミキサーによりドライブレンドした。これを、ロール表面温度90℃のミキシングロールを用いて5分間加熱混練後、冷却・粉碎して半導体封止用エポキシ樹脂組成物を製造した。

【0033】この組成物を用い、低圧トランスファー成型法により175℃×2分の条件で成形し、180℃×5時間の条件でポストキュアして次の物性測定法により各組成物の物性を測定した。

半田耐熱性：表面にA1蒸着した模擬素子を搭載したチ

ップサイズ12×12mmの160pinOFP 20個を成形し、85℃/85%RHで所定時間加湿後、最高温度245℃のIRリフロー炉で加熱処理し、外部クラック、内部クラックの発生数を調べた。

【0034】吸水率：半田耐熱試験に用いる160pinQFPでの吸水率を測定した。

高温信頼性：模擬素子を搭載した16pinDIPを用い、200℃で高温信頼性を評価し、累積故障率63%になる時間を求め高温特性寿命とした。

10 難燃性試験：5"×1/2"×1/16"の燃焼試験片を成形、ポストキュアし、UL94規格に従い難燃性を評価した。

【0035】酸素指数：6.5×3.2×120mmの試験片を成形、ポストキュアし、JIS K7201に従って、燃焼限界点における各ガス体積濃度を求めた。

酸素指数(%)=[酸素]/([酸素]+[窒素])

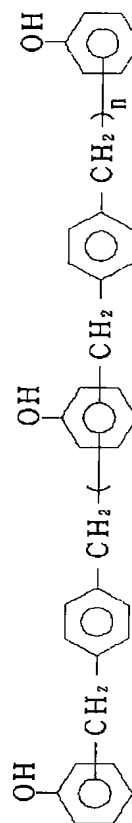
20 PKG充填性：半田耐熱試験に用いる160pinQFPを、成形後に目視および顕微鏡を用いて観察し、未充填、ピンホールの有無を調べた。

【0036】

【表1】

表1. 配合物

名	称	内 容	添加量 (wt%)
エポキシ樹脂	I	エポキシ当量200のオルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂	*
	II	4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラメチルビフェニル	*
硬化 剤	I	水酸基当量107のフェノールノボラック樹脂	*
	II	下式*に示されるフェノール化合物	*
難 燃 剤	剤	エポキシ当量400、臭素含量50重量%のプロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂	*
難 燃 助 剤	剤	三酸化アンチモン	*
硬化 促進 剤	剤	トリフェニルフォスフィン	0.1
シランカップリング剤	剤	N-フェニルアミノプロピルトリメトキシシラン	1.0
着 色 剤	剤	カーボンブラック	0.2
離 型 剤	剤	カルナバワックス	0.3
溶融シリカ	I	平均粒径15 μm の球状溶融シリカ	*
	II	平均粒径 1 μm の球状溶融シリカ	*



(ただし、nは0以上の整数を示す。)

表2.

実験	エポキシ樹脂 添加量 (wt%)		硬化剤添加量 (wt%)		難燃剤 添加量 (wt%)	難燃助剤 添加量 (wt%)	充填剤添加量 (wt%)		酸素 指数 (%)	難燃性	高温信頼性 特性寿命 (h)	PKG 充填性	半田耐熱性 不良率	吸水率 (%)
	I	II	I	II			I	II						
実施例1		5.93		5.47	0.00	0.00	78.3	8.7	43	V-0	>400	良好	0/20	0.15
実施例2		5.68		5.32	0.20	0.20	78.3	8.7	45	V-0	>400	良好	0/20	0.15
実施例3		4.89		4.51	0.00	0.00	80.1	8.9	44	V-0	>400	良好	0/20	0.13
実施例4		6.01	3.39		0.00	0.00	80.1	8.9	46	V-0	>400	良好	0/20	0.13
実施例5	1.48	3.45		4.47	0.00	0.00	80.1	8.9	44	V-0	>400	良好	0/20	0.13
実施例6		3.85		3.55	0.00	0.00	81.9	9.1	49	V-0	>400	良好	0/20	0.12
比較例1		6.98		6.42	0.00	0.00	76.5	8.5	31	HB	>400	不良	20/20	0.21
比較例2		4.67		4.73	1.00	1.00	78.3	8.7	43	V-0	70	良好	2/20	0.16
比較例3	6.08			5.32	0.00	0.00	78.3	8.7	37	HB	120	良好	20/20	0.20
比較例4	5.01			4.39	0.00	0.00	80.1	8.9						

成形不能

表2にみられるように、本発明のエポキシ樹脂組成物（実施例1～6）は、半田耐熱性、難燃性、高温信頼性、PKG充填性に優れている。これに対して充填剤（C）の添加量が87重量%未満で、酸素指数が42%未満である比較例1は、半田耐熱性、難燃性、充填性が劣っている。

【0038】また、ブロム化合物（D）、アンチモン化合物（E）の割合がそれぞれ本発明の0.3重量%以上の比較例2は、高温信頼性が劣っている。本発明のエポ

キシ樹脂（a）を用いていない比較例3は、組成物の酸素指数が低く、十分な難燃性が得られないばかりか、半田耐熱性にも劣っている。

【0039】

【発明の効果】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂にビフェニル骨格を有するエポキシ樹脂を用い、充填剤を87～95重量%添加することに加えて、ブロム化合物やアンチモン化合物の添加量を0.3重量%以下にしたために、半田耐熱性に優れるば

かりか、酸素指数が42%以上と高く難燃性、高温信頼性にも優れている。

【0040】また、本発明の半導体装置は、上記半導体封止用エポキシ樹脂組成物によって封止されていることによって、上記同様に半田耐熱性に優れるとともに、難燃性、高温信頼性に優れたものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体装置に使用される半導体素子とリードフレームとの組立物の一例を示す概略縦断面図である。

【図2】図1の組立物をモールドで本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物によりトランスファー成型すると*

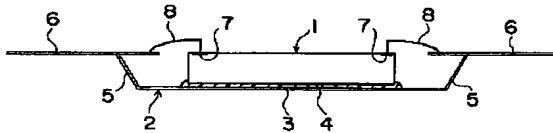
*きの状況を示す説明図である。

【図3】図2の工程によって得られた本発明の半導体装置の縦断面図である。

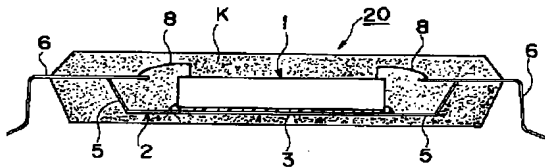
【符号の説明】

- | | |
|-----------|-----------|
| 1 半導体素子 | 2 リードフレーム |
| 3 ダイパッド | 5 インナーリード |
| 6 アウターリード | 7 電極パッド |
| 8 金ワイヤ | K 半導体封止 |

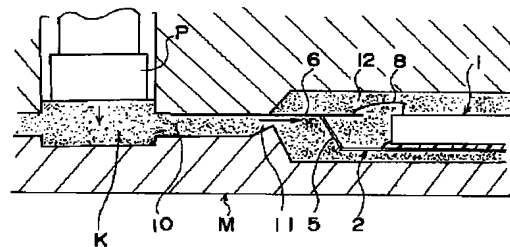
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
H01L 23/31

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72)発明者 田中 正幸
愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東
レ株式会社名古屋事業場内

(72)発明者 川原 登志実
川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株
式会社川崎工場内